



(51) 国際特許分類6

H04L 29/02, 1/00, 12/56, H03M 13/12,  
7/40

A1

(11) 国際公開番号

WO97/50219

(43) 国際公開日

1997年12月31日(31.12.97)

(21) 国際出願番号

PCT/JP97/02145

(22) 国際出願日

1997年6月23日(23.06.97)

(30) 優先権データ

特願平8/163125

1996年6月24日(24.06.96)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

(NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.)(JP/JP)

〒105 東京都港区虎ノ門二丁目10-1 Tokyo, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

奥村幸彦(OKUMURA, Yukihiro)(JP/JP)

〒235 神奈川県横浜市磯子区杉田9-2-3-405 Kanagawa, (JP)

安達文幸(ADACHI, Fumiyuki)(JP/JP)

〒236 神奈川県横浜市金沢区高舟台2-35-13 Kanagawa, (JP)

(74) 代理人

弁理士 谷 義一(TANI, Yoshikazu)

〒107 東京都港区赤坂5丁目1-31

第6セイコービル3階 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 CA, CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類

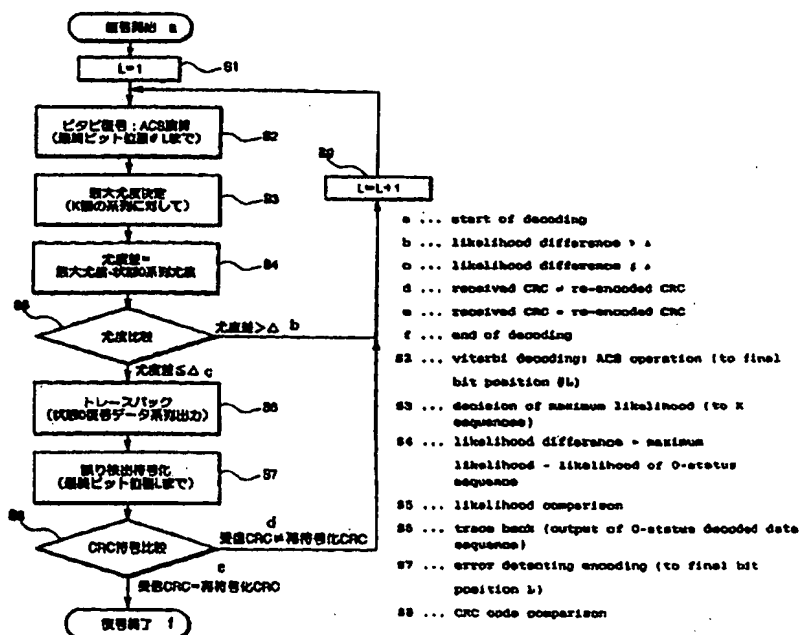
国際調査報告書

(54) Title: DATA TRANSMITTING METHOD, DATA TRANSMITTING SYSTEM, TRANSMITTER, AND RECEIVER

(54) 発明の名称 データ伝送方法、データ伝送システムおよび送信装置、受信装置

(57) Abstract

A data transmitting method by which high-quality variable-rate data transmission can be realized by executing rate discrimination more surely, a data transmitting system, a transmitter, and a receiver. In the variable-rate transmitting method in which variable-length transmitting data are transmitted by housing the data in frames each having a fixed time length, the transmission side transmits user data by adding an error detecting code to the data and the reception side performs viterbi decoding up to the final bit position of transmittable frame data by successively assuming the final bit position. When the difference between the maximum likelihood of a plurality of candidate decoded data sequences and the likelihood of a decoded data sequence obtained by terminating a decoding process falls within a fixed range and it is confirmed that a calculated detecting code coincides with a received error detecting code by comparison, transmitted data are decoded by discriminating that the assumed final bit position is the final bit position of the transmitted frame data.



(57) 要約

より確実にレート判定を実行することにより高品質な可変レート・データ伝送を実現するデータ伝送方法、データ伝送システムおよび送信装置、受信装置を提供する。一定時間長のフレームに可変長の送信データを収めて伝送する可変レート伝送方法において、送信側はユーザ・データに誤り検出符号を付加して送信し、受信側は送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのビタビ復号を行う。各最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の尤度の最大値と、復号化過程を終端して得られた復号データ系列の尤度との差が一定の範囲内にあり、かつ、算出された検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した時、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定し送信データを復元する。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・エルツェゴビナ	GH	ガーナ	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BE	ベルギー	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	IE	アイルランド	MN	モンゴル	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	IL	イスラエル	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	IS	アイスランド	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CC	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	NE	ニジェール	US	米国
CG	コンゴ	KE	ケニア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CJ	コート・ジボアール	KR	大韓民国	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	LC	セントルシア	PT	ポルトガル		
CU	キューバ	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ共和国	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦		
DE	ドイツ			SD	スーダン		
DK	デンマーク			SE	スウェーデン		
EE	エストニア						

## 明細書

データ伝送方法、データ伝送システムおよび送信装置、受信装置

## 技術分野

本発明は、一定長のフレームに収められた可変長のデータを一定の伝送レートで送受信装置と送受信することによって、見かけ上の可変レート伝送を実現したデータ伝送方法、データ伝送システムおよび送信装置、受信装置に関するものである。

## 背景技術

音声信号等の情報をデジタル・データに変換して、その変換後のデータの伝送を行うデータ伝送方法において、伝送すべき信号の情報量は、時間的に見て常に一定ではなく、一般的には時々刻々と変化する。

そこで、伝送データを、一定の時間長のフレーム単位に分け、フレーム毎に可変ビット数のデータ伝送を行うようにすれば、伝送レートを時間的に変化させることが可能となり、その結果各フレーム周期で必要な情報を効率的に伝送できる。この時、送信装置は無駄な送信を行わずに済み、装置の電力消費を低く抑えられる。

データの伝送レートを変化させてデータ伝送を行うためには、通常、各フレームの伝送レートがいくらであることを示す情報を、受信側において何らかの手段を用いることにより知る必要がある。従来、レート情報を直接フレーム・データの一部として伝送して、受信側でこのレート情報をもと

にレート判定する方法と、レート情報を送ることなく、送信データに付加された通信品質を示すための誤り検出符号を用いて、受信側でレートを判定する方法が考えられていた。

一方、無線伝送路を介したデータ伝送のように、伝送誤りが多く発生する通信環境においては、伝送データの誤り訂正（F E C : Forward Error Correction）を行うことにより伝送品質を向上させることが一般的に行われている。誤り訂正符号ならびに誤り訂正復号法には、例えば、畳み込み符号ならびにビタビ復号等の最尤復号法がある。

ところで、レート情報を受信側へ送ることなく、送信データに付加された通信品質を示すための誤り検出符号を用いて受信側でレートを判定する方法を用いた場合は、レート判定における判定誤り率は、誤り検出符号の語長に依存するとともに、伝送誤りが少なくなったとしてもレート判定誤り率、すなわち正しくないレートにおいて伝送誤りがないと判定する確率がある一定の値以下にはならない。

一方、レート情報を送信側から受信側に伝送する方法を用いた場合は、伝送中に誤りが発生すると、受信側は受信フレーム内の有効データ長を判別できない。たとえデータ部分に誤りを生じていない場合であっても、受信側が送信データを正しく再生することは困難となる。

よって本発明の目的は、上述した問題を解決し、あらゆる通信環境において、より確実にレート判定を実行することにより高品質な可変レート・データ伝送を実現するデータ伝送方法、データ伝送システムおよび送信装置、受信装置を提供することにある。

## 発明の開示

上記の目的を達成するため、本発明は、次のようなステップによりデータ伝送を行い、次のような手段を備えたデータ伝送システムである。

すなわち、送信側は、伝送データを1フレームに含まれるビット数を可変とした一定時間長のフレーム単位に分け、フレーム内の伝送データに対して算出した誤り検出符号をフレーム内の固定された位置に付加する。続いて送信側は、伝送データの誤り訂正を行うために、伝送データならびに誤り検出符号に対して誤り訂正符号化を行い、各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートでデータを送信する。このとき、誤り訂正符号化後のデータの無いフレーム部分は送信を行わない。

一方、受信側は、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して、最終ビット位置までのフレーム・データの誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う。各最終ビット位置において、誤り訂正復号化時に候補となった複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、誤り訂正復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致した場合に、受信側は仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定して送信データを復元する。ここで、誤り訂正復号化時の尤度差が所定の範囲内にあり、かつ、誤り検出符号の比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合は、受信側は尤度差が最も小さくなる最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定することもできる。

ところで、送信側は、フレーム内の伝送データのビット数あるいは伝送レートを表す情報ビットをフレーム内の固定された位置に付加して送信し、受信側は、デインタリーブを行った後、まず、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う。算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、受信側は仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する。一致しない場合は、受信側はさらに、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、前記のレート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までの誤り訂正復号化と誤り検出符号の算出とを行い、誤り訂正復号化時の尤度差と誤り検出符号の比較結果とを基に送信フレーム・データの最終ビット位置を判定することも可能である。

また、伝送レートを表す情報ビットに関して、送信側は、現在のフレーム内のレート情報を、常に直前のフレーム内の固定された位置に付加して送信し、受信側は、直前のフレームにおいて受信されたレート情報を基に現在のフレームのデータの最終ビット位置を仮定することもできる。このようにレート情報を直前のフレームにおいて伝送する場合も、上記に述べた手順と同様の手順で、同一フレーム内の各ビット、すなわち現在のフレームの伝送データならびに誤り検出符号と、後続フレームのレート情報に対して、誤り訂正符号化および復号化を行う。

上述の通り本発明は、従来のレート情報の伝送を行わない可変レート・データ伝送法で行っていた誤り検出符号のみを用いたレート判定に対して、誤り検出符号に加えて誤り訂正復号化時の尤度情報をレート判定時の情報

として利用することにより、レート判定誤り率を大幅に改善した高品質な可変レート・データ伝送を実現する。

さらに、本発明は、レート情報伝送型の可変レート・データ伝送法においても、レート情報の伝送誤り時に尤度情報を利用したレート判定を行って、フレーム誤り率とレート判定誤り率を改善した可変レート・データ伝送を実現する。

すなわち、請求項1記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出するステップと、誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなるフレーム・データを、畳み込み符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、受信側においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、誤り訂正復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、該判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップとを備えている。

請求項2記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、各フレーム毎に、送信データのビットの数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出するステップと、伝送レート情報、誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなるフレーム・データを、畳み込み符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、受信側においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、前記の判定するステップにおいて一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データを最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、誤り訂正復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するス



テップと、該判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップとを備えている。

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 において、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、誤り訂正復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、前記の尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップを備えたこととすることができる。

請求項 4 記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにおいて、送信側装置においては、各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出する手段と、誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなるフレーム・データを、畳み込み符号による誤り訂正復号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、受信側装置においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、誤り訂正復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が

位置した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、該判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段とを備えている。

請求項 5 記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを取めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにおいて、送信側装置においては、各フレーム毎に、送信データのビット数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出する手段と、伝送レート情報、誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなるフレーム・データを、畳み込み符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、受信側装置においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、前記判定において一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、誤り訂正復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所

定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、該判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段とを備えている。

請求項 6 記載の発明は、請求項 4 または請求項 5 において、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、誤り訂正復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、前記尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段とを備えたこととすることができる。

請求項 7 記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出するステップと、誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データを複数のブロックに分割して各ブロックに対してブロック符号による誤り訂正符号化を行い、各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、受信側においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して、最終ビット位置までのフレーム・データを該フレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出を行うステッ

ブと、各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、前記判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップとを備えている。

請求項 8 記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、各フレーム毎に、送信データのビットの数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出するステップと、伝送レート情報、誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データを、ブロック符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、受信側においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して、最終ビット位置までのフレーム・データを該フレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出を行うステップと、算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、前記判定するステップにおいて一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データのブロック復号法による

誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、該判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップとを備えている。

請求項 9 記載の発明は、請求項 7 または請求項 8 において、誤り訂正復号化時に、すべての最終ビット位置において各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、前記尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップを備えたこととすることができる。

請求項 10 記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにおいて、送信側装置においては、各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出する手段と、誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データを複数のブロックに分割して各ブロックに対してブロック符号による誤り訂正符号化を行い、各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、受信側装置においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を

行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が位置した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、前記判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段とを備えている。

請求項 1 記載の発明は、一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにおいて、送信側装置においては、各フレーム毎に、送信データのビット数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出する手段と、伝送レート情報、誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データをブロック符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、受信側装置においては、各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して最終ビット位置までのフレーム・データを該フレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、前記判定する手段において一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データのブロック復号法による誤り訂正

復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、前記判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段とを備えている。

請求項 1 2 記載の発明は、請求項 1 0 または請求項 1 1 において、誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、前記尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段とを備えたことすることができる。

請求項 1 3 記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3、または請求項 7 ないし請求項 9 のいずれかに記載のデータ伝送方法を実施するための送信装置である。

請求項 1 4 記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3、または請求項 7 ないし請求項 9 のいずれかに記載のデータ伝送方法を実施するための受信装置である。

#### 図面の簡単な説明

図 1 A は、本発明の実施の形態 1 における送信機の構成を示すブロック図である。

図 1 B は、本発明の実施の形態 1 における受信機の構成を示すブロック図である。

図 2 A は、本発明の実施の形態 1 における、送信データの伝送レートが最大レートの場合のフレーム構成を示す図である。

図 2 B は、本発明の実施の形態 1 における、送信データの伝送レートが最大レート未満の場合のフレーム構成を示す図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 におけるインタリーブ回路の処理を説明する図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 1 における送信データのフレーム構成を示す図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 における最尤復号時の復号データ系列を示す図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 1 におけるレート判定アルゴリズムのフローチャートである。

図 7 A は、本発明の実施の形態 2 における送信機の構成を示すブロック図である。

図 7 B は、本発明の実施の形態 2 における受信機の構成を示すブロック図である。

図 8 A は、本発明の実施の形態 2 における送信データのフレーム構成を示す図である。

図 8 B は、本発明の実施の形態 2 における送信データのフレーム構成を示す図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 2 におけるレート判定アルゴリズムのフローチャートである。

図 10 A は、本発明の実施の形態 3 における送信データのフレーム構成



を示す図である。

図 1 0 B は、本発明の実施の形態 3 における送信データのフレーム構成を示す図である。

図 1 1 は、本発明の実施の形態 3 におけるブロック符号の復号順序を示す図である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態 3 におけるレート判定アルゴリズムのフローチャートである。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

#### 実施の形態 1

図 1 A、図 1 B は、本発明の実施の形態 1 における送信機および受信機のブロック構成を示す。

図 1 A において、端子 1 に加えられた送信データ系列は、誤り検出符号化回路 4 並びにフレームメモリ 1 (2) に送られる。フレームメモリ 1 (2) は、予め定められたビット数のデータ群 (フレーム) を保持する。誤り検出符号化回路 4 は、送信データの 1 フレーム分の誤り検出符号 (例えば CRC 符号) を算出する。

次に、多重回路 6 は、誤り検出符号化回路 4 において算出された誤り検出符号に、フレームメモリ 1 (2) から読み出された伝送データと誤り訂正復号化に必要となる終端ビットとを付加して 1 フレーム毎に順次出力する。

図 2 A、図 2 B は、多重回路 6 から出力されるデータ系列の様子を示す。

図 2 A は送信データの伝送レートが最大の場合を、図 2 B は伝送レートが最大レート未満の場合をそれぞれ示している。図 2 B に示すように、最大レート未満の送信を行う時は、フレーム内に空き時間（データなしの時間）ができる。多重回路 6 から出力されたデータ系列は、誤り訂正符号化回路 8 において畳み込み符号化され、インタリーブ回路 10 に送られインタリーブ処理される。

図 3 は、インタリーブ回路 10 におけるインタリーブ処理の一例を示す。1 フレーム分のデータ系列が、入力された方向と異なる方向で出力される。すなわち、行方向に入力された送信データが列方向で出力される。インタリーブ回路 10 から出力されたデータ系列は、フレームメモリ 2 (12) に書き込まれる。

図 4 は、フレームメモリ 2 (12) から得られるデータ系列のフレーム構成を示す。インタリーブ回路 10 の列に相当するデータ区間をスロットと呼び、ここでは、1 スロットが  $N$  ビット、1 フレームが  $M$  スロットで構成されているものと仮定している。1 フレームのビット数は、 $N \times M$  ビットとなる。

インタリーブ回路 10 の出力はフレームメモリ 2 (12) に入力される。上述した一連の動作において、送信側は、入力データ系列をフレームメモリ 1 (2) に 1 フレーム分書き込んだ後、誤り訂正符号化及びインタリーブを一括処理し、その後、フレームメモリ 2 (12) より 1 次変調器への入力データを得ている。この結果、伝送データ系列に 1 フレーム分のインタリーブ遅延と処理遅延とが生じる。

フレームメモリ 2 (12) の出力データ系列は、無線回路 14 により変調され、アンテナ 16 を介して送信される。ここで、変調方式としては、例えば、スペクトラム拡散変調、QPSK 変調等が用いられる。なお、ス

ロット内の空きデータに対応するデータ位置では変調は行わないものとする。以上により送信機は、一定のフレーム時間に、可変ビット数のデータを送信することができる。

次に、図 1 B に示すように、受信機は、アンテナ 20 から入力された受信信号を、無線回路 22 において復調した後、デインタリーブ回路 24 に順次入力する。デインタリーブ回路 24 は、内部にメモリを持っており、送信側のインタリーブ回路 10 における入力と出力を逆にした手順、すなわち、列毎（スロット毎）にメモリに書き込んで行き、行毎に読み出しを行う。このような操作により、1 フレーム分の元のデータ系列が再現され、符号化された誤り検出符号および伝送データ系列が現れる。前記のインタリーブ処理ならびに上記のデインタリーブ処理は、バースト状の連続した誤りを防止することで、誤り訂正の効果をより一層高めることを目的としている。

デインタリーブされたデータ系列は、誤り訂正復号化回路 26 に送られ最尤復号法により誤り訂正復号化される。この誤り訂正復号化されたデータ系列は分離回路 28 において誤り検出符号とデータ系列とに分離される。誤り検出符号は、誤り検出符号メモリ 32 に入力され保持される。

一方、データ系列は、端子 2 から受信データとして出力されると共に、誤り検出符号化回路 30 に入力される。誤り検出符号化回路 30 は、入力データ系列に対し送信機と同じ誤り検出符号化を再度行う。この再符号化により得られた誤り検出符号は、比較回路 34 において符号ビット毎に比較され、全符号ビットが一致した場合、一致信号をレート判定回路 36 へ出力する。

誤り訂正復号化ならびに誤り検出符号の算出は、送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して行う。このとき、誤り訂正復号化

回路 26 は、各最終ビット位置までの復号結果に対する尤度情報をレート判定回路 36 に送る。レート判定回路 36 は、この尤度情報と比較回路 34 からの誤り検出符号の一致信号とに基づいて、最終ビット位置すなわちフレームの伝送レートを判定する。

図 5 は最尤復号時の復号データ系列の例を、また、図 6 はレート判定アルゴリズムを示す。ここで、最尤復号としてはビタビ復号を仮定する。

まず、ビタビ復号開始後、仮定した最終ビット位置（図 5、6 の例では #L）で各状態において生き残っている複数の復号データ系列（図 5 の例では状態 1～状態 K へ到達する K 個の復号データ系列）の送信データ系列に対する尤度をそれぞれ求める（S1～S3）。次に、これらの尤度の最大値と、復号化過程を終端して得られた復号データ系列（図 5 の例では状態 0 へ到達する系列）の送信データ系列に対する尤度との差を求める（S4）。

この尤度差が一定の範囲内（図 6 の例では  $\Delta$  以内）にあるかどうか判断し（S5）、一定の範囲内にある場合は選択した復号データ系列をトレースバックにより出力し（S6）、誤り検出符号（CRC 符号）化を行う（S7）。

この再符号化 CRC と受信 CRC とを比較し（S8）、その比較結果が一致した場合は復号を終了し、仮定した最終ビット位置が送信フレームデータの最終ビット位置であると判定して送信データを復元する。

尤度差が  $\Delta$  を越える場合もしくは CRC の比較結果が一致しない場合は、次の最終ビット位置を仮定して（S9）、ビタビ復号を継続する。なお、全ての最終ビット位置に対してビタビ復号ならびに誤り検出符号の算出を行った上で、尤度差が  $\Delta$  以内であり、かつ、誤り検出符号の比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出される場合は、尤度差が最も小さくなる

最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定することもできる。

図5の例では、伝送の途中で誤りが発生していない場合は、2番目の最終ビット位置において状態0へ到達する系列が最大の尤度を持ち（尤度差＝0）、さらに、この復号系列に対する誤り検出符号の比較結果が一致するはずである。

この時、他の最終ビット位置において尤度差＝0となる可能性は低いいため、従来の誤り検出符号の比較結果のみを用いてレート判定を行っていた方法に比較し、格段にレート判定誤り率を低く抑えることが可能である。

一方、伝送の途中で誤りが発生する場合は、状態0へ到達する系列が最大の尤度を持つ系列であるとは限らない。したがって、 $\Delta$ を適当な値に設定することにより、発生した誤りが訂正されている復号系列に対しても伝送誤りのない場合と同様のレート判定誤り率の低減効果を得ることができる。 $\Delta$ の値がある値以下の領域においては、 $\Delta$ をより小さな値に設定することにより、平均的なレート判定誤りをさらに低くすることができる。しかし、平均的なフレーム誤り率、すなわちCRCの比較結果が一致しない確率＋レート判定誤り率が大きくなる。

従って、例えば、制御データのように極めて低いレート判定誤り率を要求されるデータ伝送に対しては、フレーム誤り率をある程度犠牲にしても $\Delta$ を小さくした方が良い。

$\Delta$ に関して、伝送中に生じた誤りの傾向を考慮して、各最終ビット位置において求められる尤度の最大値と最小値との差分を係数として一定値を掛けたものを $\Delta$ とすることもできる。

以上のような構成の送受信機を用いてデータ伝送を行うことにより、送信側からフレーム内の伝送ビット数を表す情報を直接受信側に送ることな

く、フレーム毎に、フレーム内の伝送ビット数、すなわち、みかけ上の伝送レートを送信側で変化させても受信側で受信できることになる。

さらに、ビタビ復号時の尤度情報を併用したレート判定法の採用により、誤ったレート判定結果に基づいてフレーム内の誤った長さの伝送データを出力してしまう可能性を極めて低くすることができ、信頼度の高い可変レート・データ伝送を行うことができる。

## 実施の形態 2

図 7 A、図 7 B は、本発明の実施の形態 2 における送信機および受信機のブロック構成を示す。

図 7 A、図 7 B は、図 1 A、図 1 B に対し送信データのレートを表す情報の伝送を付加し、受信側でこのレート情報も使用してレート判定を行っている構成を示す。図 7 A、図 7 B は、図 1 A、図 1 B と共通部分を同一の番号としている。以下では、図 1 A、図 1 B と異なる箇所の動作を中心に説明を行う。

まず、端子 5 に加えられた送信データのレートを表す情報は、レート情報メモリ 40 に送られる。レート情報メモリ 40 の内容は、フレームメモリ 1 (2) に保持されているデータ群のレート情報すなわちビット数を表す情報である。多重回路 6' は、レート情報メモリ 40 から読み出された伝送データのレートを表す情報と、誤り検出符号化回路 4 により算出された誤り検出符号と、フレームメモリ 1 (2) から読み出された伝送データとを、1 フレーム毎に順次出力する。

図 8 A、図 8 B は、多重回路 6' から出力されるデータ系列の様子を示す。

一方、受信機では、図 7 B に示すように、誤り訂正復号化回路 26' に

において、フレームの先頭から開始した逐次的なビタビ復号を途中で打ち切ることにより、フレームの先頭に置かれたレート情報ビット部分の復号結果を一旦求める。この復号結果はレート情報メモリ 42 に保持する。

図 9 は、実施の形態 2 の受信機におけるレート判定アルゴリズムを示す。誤り訂正復号化回路 26' は、レート情報メモリ 42 の内容によって示される最終ビットまでのフレーム・データのビタビ復号を引き続いて行い (S11~S13)、復号化過程を終端して得られた復号データ系列をトレースバックにより出力し (S14)、誤り検出符号 (CRC 符号) 化を行う (S15)。

再符号化 CRC と受信 CRC との比較を行い (S16)、その比較結果が一致した場合は復号を終了し、レート情報メモリ 42 の内容が示す最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定して送信データを復元する。

CRC の比較結果が一致しない場合は、レート情報メモリ 42 の内容が示す最終ビット位置以外の送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して誤り訂正復号化ならびに誤り検出符号の算出を行い、ビタビ復号時の尤度情報ならびに誤り検出符号の比較結果を用いてレート判定を行う (S17。図 6 の S1~S8 と同じ処理)。

以上の構成の送信機および受信機を用いてデータ伝送を行うことにより、伝送誤りのない場合には確実に受信機でレート情報が検出される。一方、仮にレート情報が伝送の途中で誤ったとしても、受信機によるビタビ復号時の尤度情報ならびに誤り検出符号の比較結果を用いたレート判定が可能である。したがって、最終的なフレーム誤り率が改善され、かつ、極めて低いレート判定誤り率が達成される。これにより、信頼度の高い可変レートデータ伝送を行うことができる。

なお、上記の説明において、レート情報ビット部分のビタビ復号結果の信頼度は、復号器に蓄積される入力信号すなわち後続する符号化データ系列長が長いほど大きくできるため、伝送データ以外の誤り検出符号等の固定長のデータ系列を、できるだけレート情報ビットの直後に連続して配置するのが望ましい。

一方、送信機がレート情報ビットまたは誤り検出符号ビットの後に終端ビットを挿入して、受信機における復号動作をここで一旦完了させて、受信レート情報または受信レート情報+受信誤り検出符号を得た後、再度復号動作を開始して最終ビットまでのフレーム・データを復号することも可能である。

### 実施の形態 3

図1 A、図1 Bの誤り訂正符号化回路8および誤り訂正復号化回路26において、ブロック符号による符号化および復号化を行う。

図10 A、図10 Bに示すように、符号化においては、多重回路出力の1フレーム分のデータを複数ブロックに分割して、それぞれのブロックに対してブロック符号、たとえばBCH符号を用いた符号化（パリティビットの生成および付加）を行う。

一方、図11に示すように、復号化においては、先頭のブロックから順次復号を行い、各ブロックの復号時に得られる尤度情報、すなわち信頼度情報を出力し、この情報をもとにレート判定を行う。

図12は、復号化過程を示すフローチャートである。BCH復号化過程で得られた尤度情報（ここでは、ブロック内で生じた伝送誤りが多いほど尤度が大きいものとする）が、一定の範囲内（図12では $\Delta$ 以内）にある場合は、最終ビット位置#Lまで誤り検出符号（CRC符号）化を行う



(S20～S26)。この再符号化CRC（チェックビット）と受信CRCの比較結果が一致した場合は（S28）、復号を終了し、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定して送信データを復元する。尤度情報が $\Delta$ を越える場合もしくはCRCの比較結果が一致しない場合は、次のブロックの復号を継続する（S30）。なお、すべての最終ビット位置に対して復号ならびに誤り検出符号の算出を行った上で、尤度情報が $\Delta$ 以内であり、かつ、誤り検出符号の比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出される場合は、尤度情報が最も小さくなる最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定することもできる。

以上説明したように、本発明によれば、最尤復号時の尤度情報を利用することにより、従来の誤り検出符号のみを用いたレート判定法と比較してレート判定誤り率を大幅に改善でき、より確実に通信途中でフレーム毎の伝送レートを変化させることのできる可変レート・データ伝送が可能である。

さらに、レート情報伝送型の可変レート伝送法においてもレート情報の伝送誤り時に尤度情報および誤り検出符号によるレート判定法を併用することにより、フレーム誤り率ならびにレート判定誤り率を改善した高品質な可変レート・データ伝送を実現することができる。

## 請求の範囲

1. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、

各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出するステップと、  
誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなるフレーム・データを、畳み込み符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、

受信側においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と送信データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、

該判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップと

を備えたことを特徴とするデータ伝送方法。

2. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、

各フレーム毎に、送信データのビットの数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出するステップと、

伝送レート情報、誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなるフレーム・データを、畳み込み符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、

受信側においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、

算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、

前記の判定するステップにおいて一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データを最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復

号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、

該判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップと

を備えたことを特徴とするデータ伝送方法。

3. 請求項1または請求項2に記載のデータ伝送方法において、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、

前記の尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップを備えたことを特徴とするデータ伝送方法。

4. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにおいて、

送信側装置においては、

各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出する手段と、

誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなるフレーム・デー

タを、畳み込み符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、

受信側装置においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が位置した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、

該判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段と

を備えたことを特徴とするデータ伝送システム。

5. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにおいて、

送信側装置においては、

各フレーム毎に、送信データのビット数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出する手段と、

伝送レート情報、誤り検出符号、送信データおよび終端ビットからなる

フレーム・データを、畳み込み符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、

受信側装置においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、

算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、

前記判定において一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの最尤復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、

該判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段と

を備えたことを特徴とするデータ伝送システム。

6. 請求項4または請求項5に記載のデータ伝送システムにおいて、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、候補となる複数の復号データ系列の送信データ系列に対する尤度の最大値と、復号化を終端して得られた復号データ系列の送信データ系列に対する尤度との差が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、

前記尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と

を備えたことを特徴とするデータ伝送システム。

7. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、

各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出するステップと、

誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データを複数のブロックに分割して各ブロックに対してブロック符号による誤り訂正符号化を行い、各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、

受信側においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して、最終ビット位置までのフレーム・データを該フレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出を行うステップと、

各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、

前記判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップと

を備えたことを特徴とするデータ伝送方法。

8. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送方法において、送信側においては、

各フレーム毎に、送信データのビットの数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出するステップと、

伝送レート情報、誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データを、ブロック符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信するステップとを有し、

受信側においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して、最終ビット位置までのフレーム・データを該フレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出を行うステップと、

算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、



前記判定するステップにおいて一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データのブロック復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行うステップと、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号の比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップと、

該判定するステップより得た結果に基づいて可変長の送信データを復元するステップと

を備えたことを特徴とするデータ伝送方法。

9. 請求項7または請求項8に記載のデータ伝送方法において、

誤り訂正復号化時に、すべての最終ビット位置において各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、

前記尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定するステップを備えたことを特徴とするデータ伝送方法。

10. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送する

ことによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにおいて、

送信側装置においては、

各フレーム毎に、送信データの誤り検出符号を算出する手段と、

誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データを複数のブロックに分割して各ブロックに対してブロック符号による誤り訂正符号化を行い、各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、

受信側装置においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、

各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、

かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が位置した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、

前記判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段と

を備えたことを特徴とするデータ伝送システム。

11. 一定時間長の各フレームに可変長の送信データを収めて伝送することによって、平均的な伝送レートを変化させるデータ伝送システムにお

いて、

送信側装置においては、

各フレーム毎に、送信データのビット数を表す伝送レート情報および送信データの誤り検出符号を算出する手段と、

伝送レート情報、誤り検出符号、送信データからなるフレーム・データをブロック符号による誤り訂正符号化および各フレームで共通のインタリーブを行った後、一定の伝送レートで送信する手段とを備え、

受信側装置においては、

各フレーム毎に、受信フレーム・データに対して各フレームで共通のデインタリーブを行った後、受信伝送レート情報に基づいて最終ビット位置を仮定して最終ビット位置までのフレーム・データを該フレーム・データの先頭のブロックから各ブロック毎にブロック復号法による誤り訂正復号化を行い、伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、

算出された誤り検出符号ビットと受信された誤り検出符号ビットとの比較結果が一致した場合に、仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、

前記判定する手段において一致しない場合は、デインタリーブ後の受信フレーム・データに対し、受信伝送レート情報に基づいて仮定した最終ビット位置以外の全ての送信可能なフレーム・データの最終ビット位置を逐次仮定して最終ビット位置までのフレーム・データのブロック復号法による誤り訂正復号化と伝送データ部分の誤り検出符号の算出とを行う手段と、

誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において、各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致した場合に、仮

定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と、

前記判定する手段より得た結果に基づいて可変長の送信データを復元する手段と

を備えたことを特徴とするデータ伝送システム。

12. 請求項10または請求項11に記載のデータ伝送システムにおいて、

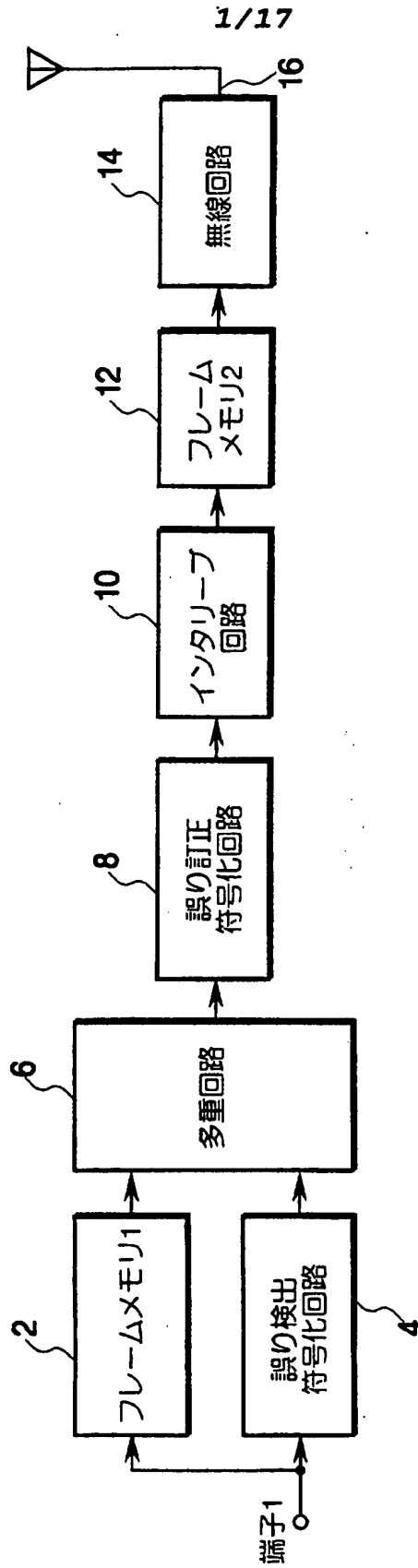
誤り訂正復号化時に、最終ビット位置において各ブロック毎の誤り訂正復号化時に得られた尤度が所定の範囲内にあり、かつ、算出された誤り検出符号と受信された誤り検出符号との比較結果が一致する最終ビット位置が複数検出された場合に、

前記尤度の差が最も小さくなると仮定した最終ビット位置が送信フレーム・データの最終ビット位置であると判定する手段と

を備えたことを特徴とするデータ伝送システム。

13. 請求項1ないし請求項3、または請求項7ないし請求項9のいずれかに記載のデータ伝送方法を実施するための送信装置。

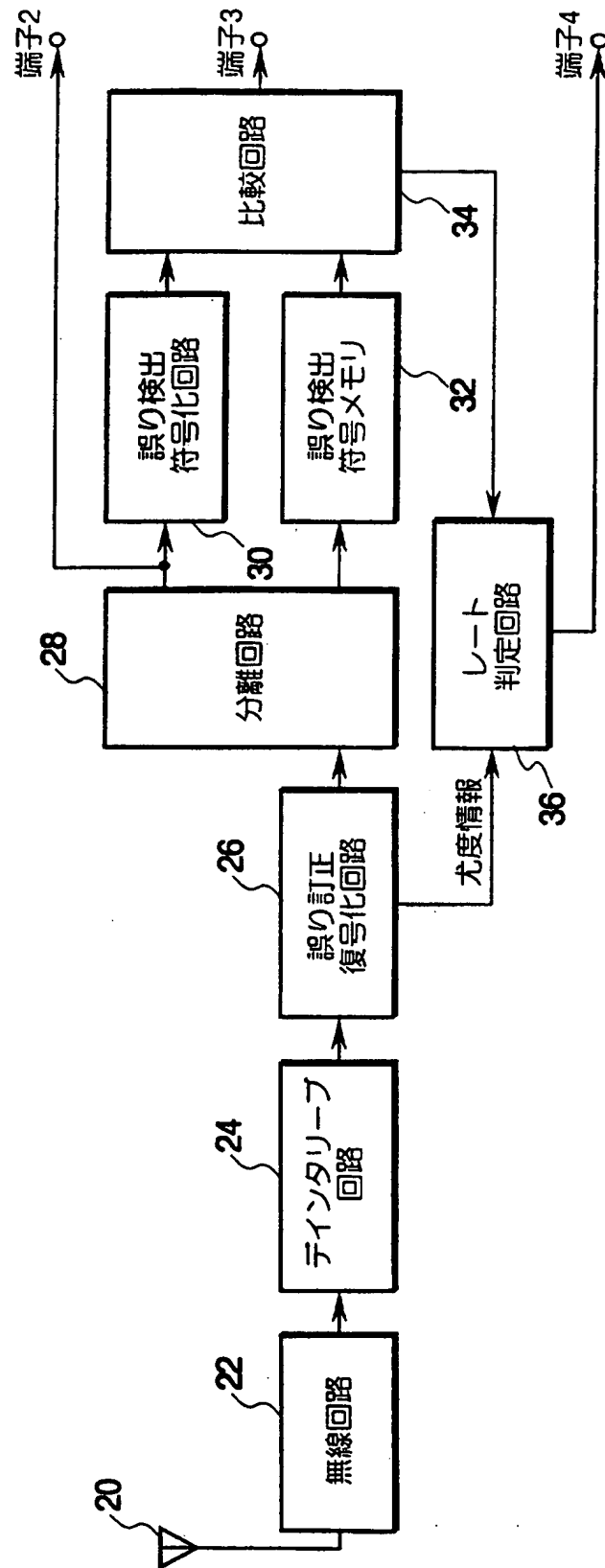
14. 請求項1ないし請求項3、または請求項7ないし請求項9のいずれかに記載のデータ伝送方法を実施するための受信装置。



送信機構成

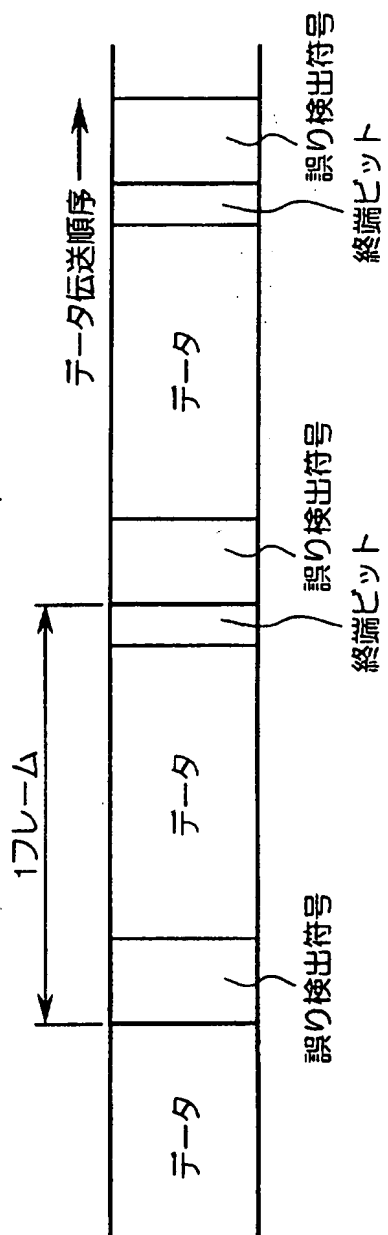
FIG.1A

2/17



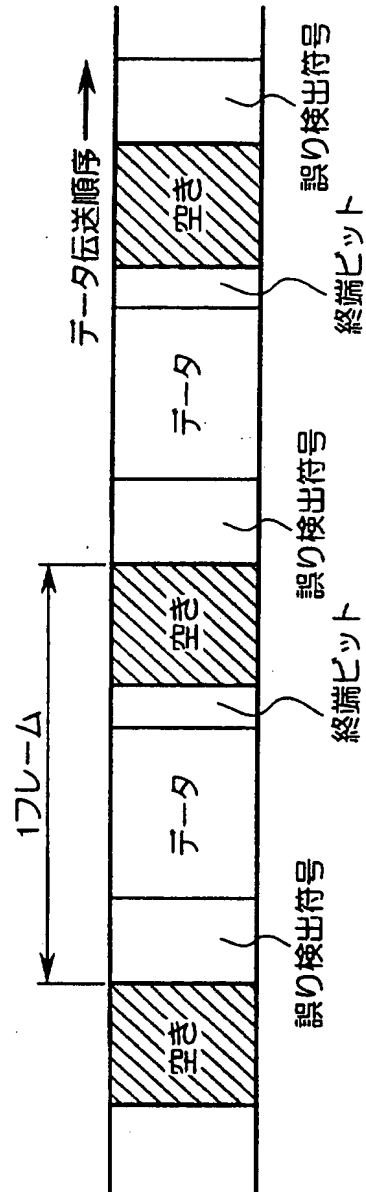
受信機構成

FIG.1B



## 多重回路出力

**FIG. 2A**



多重回路出力

FIG.2B



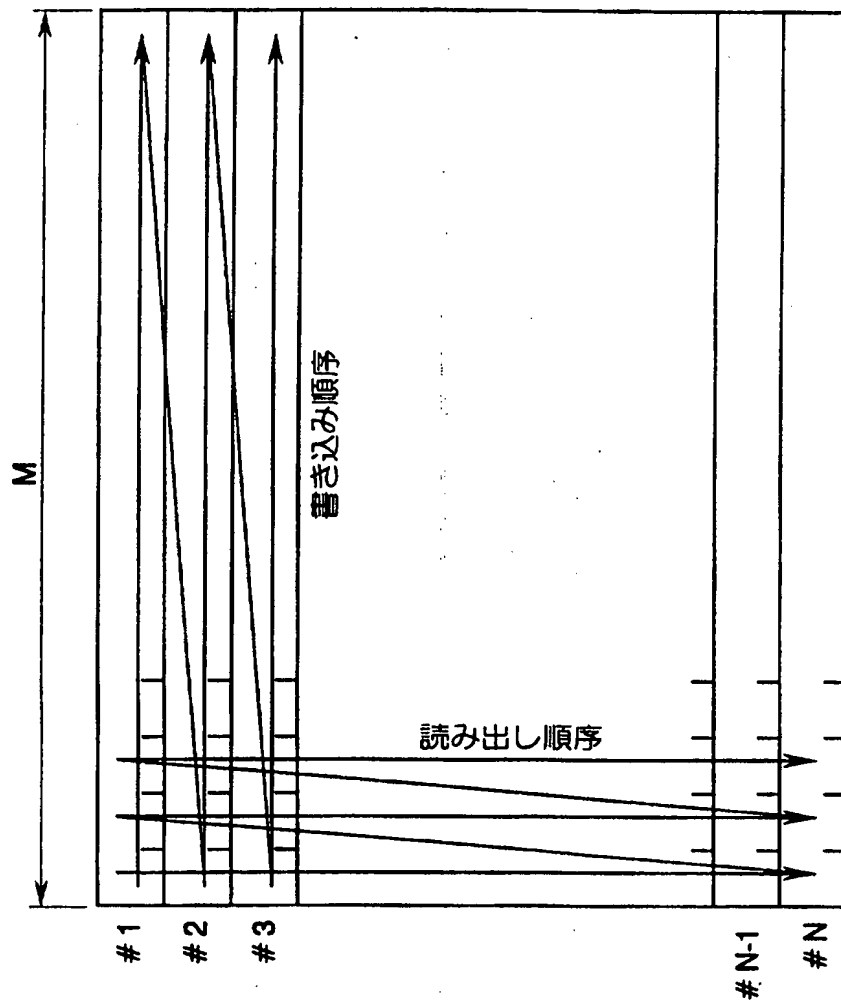


FIG.3

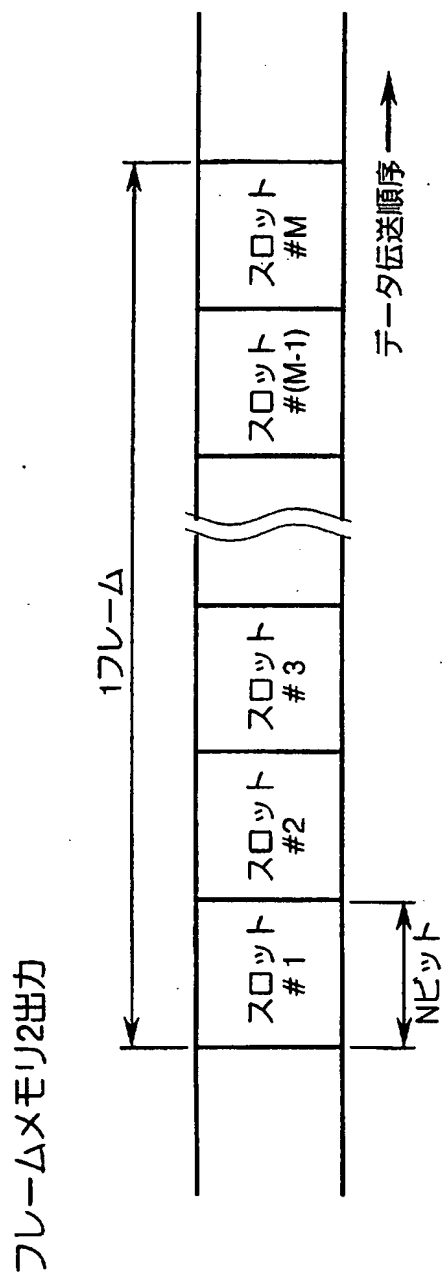


FIG.4

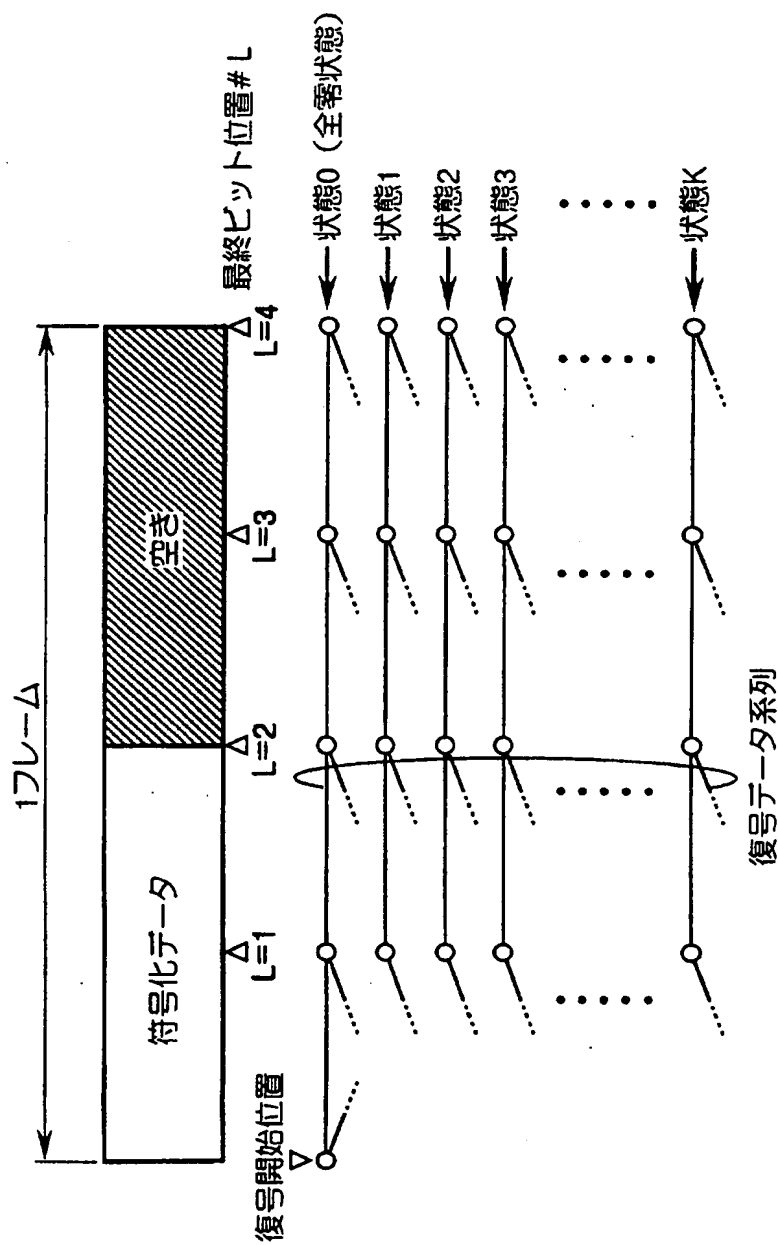


FIG.5

8/17

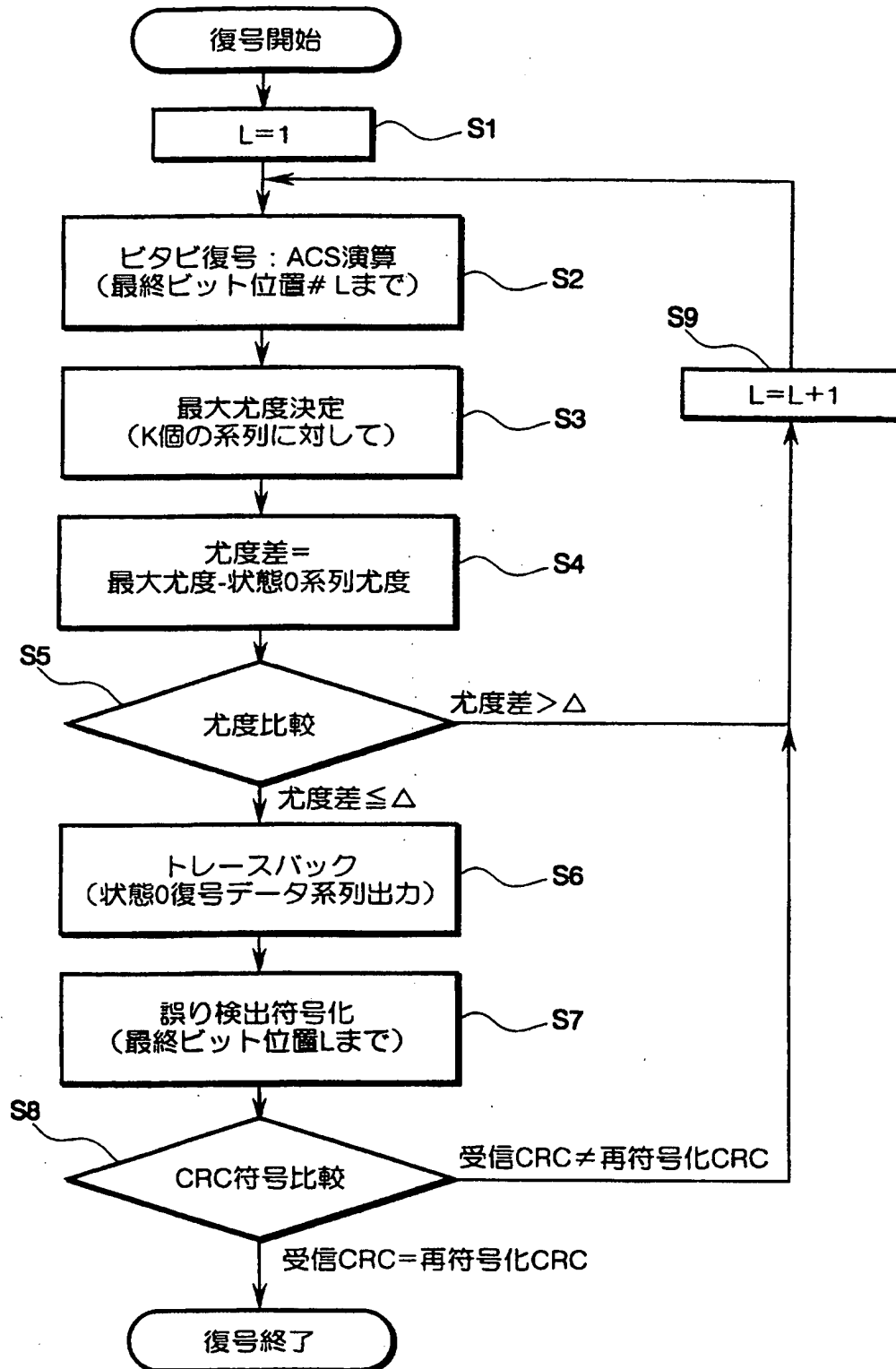
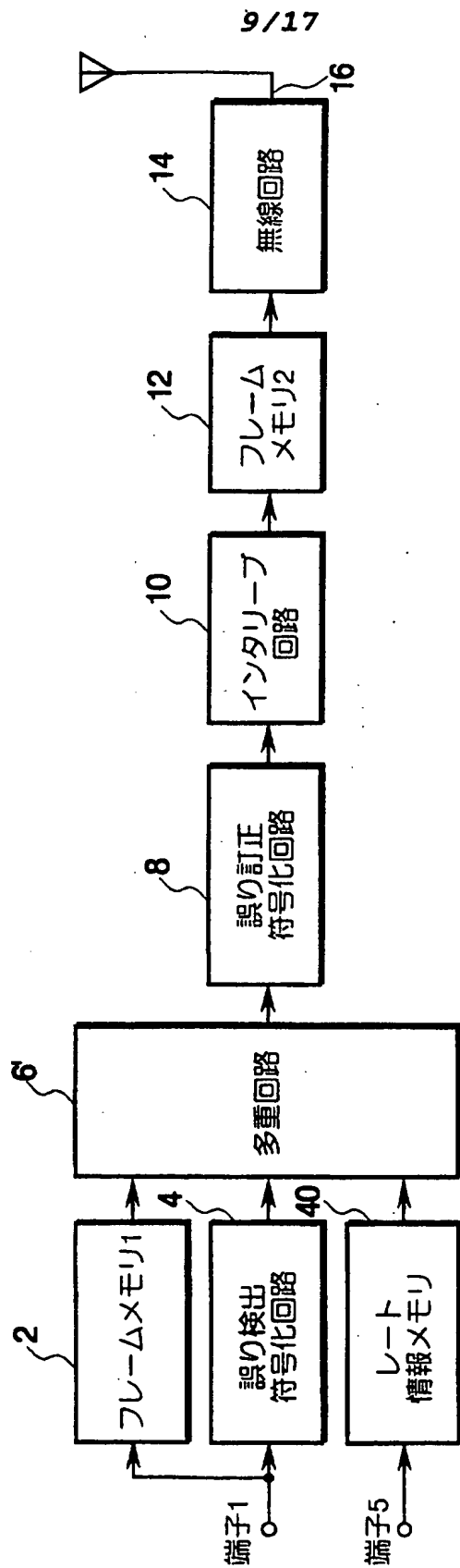


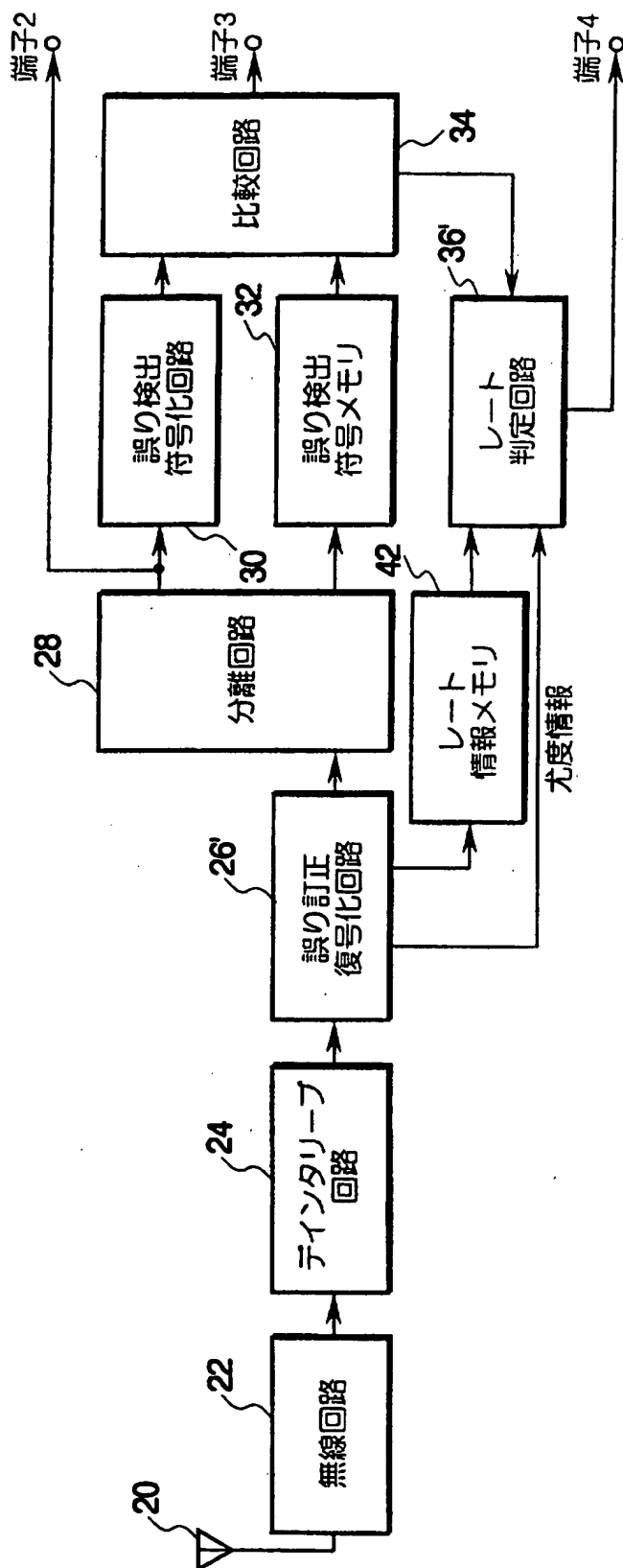
FIG. 6



送信機構成

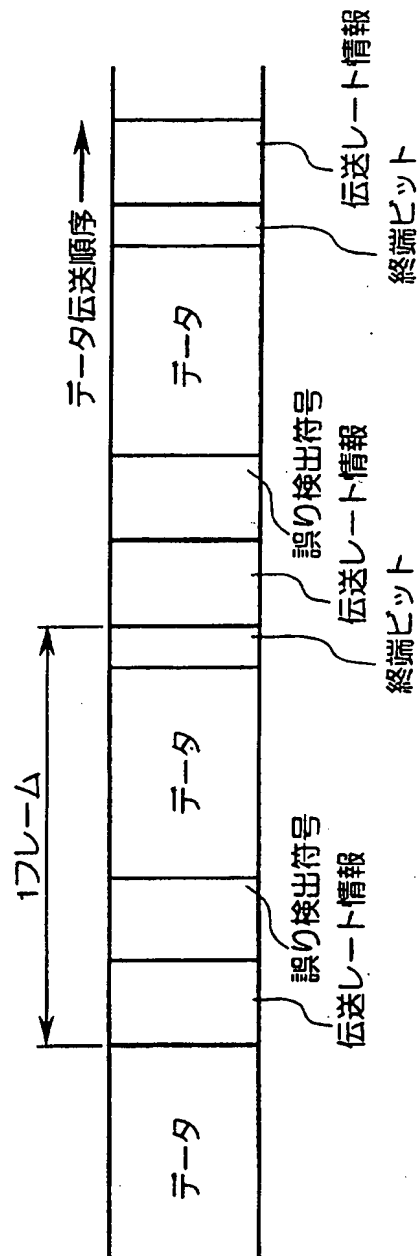
FIG. 7A

10/17



受信機構成

FIG.7B



多重回路出力

FIG.8A





13/17

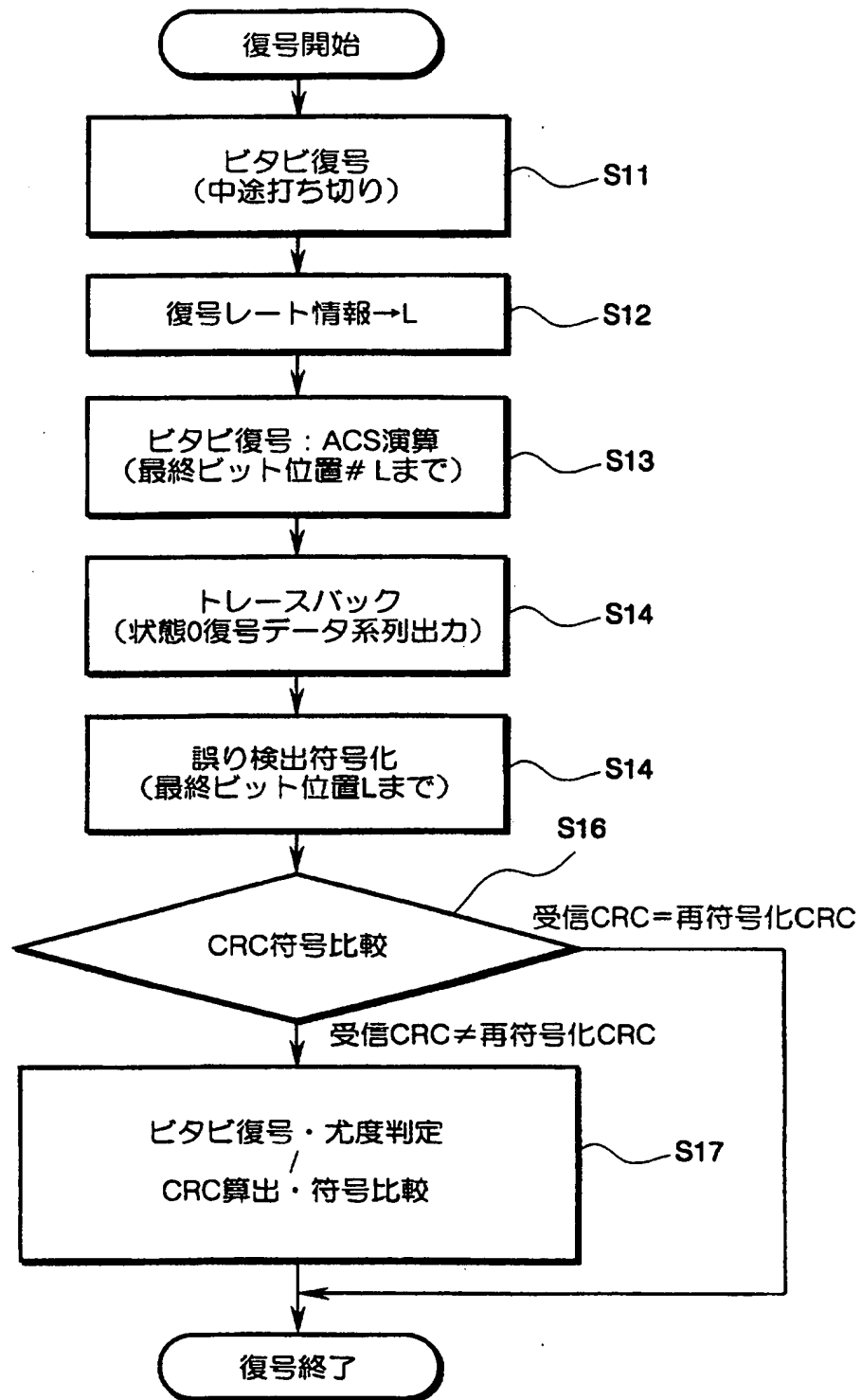
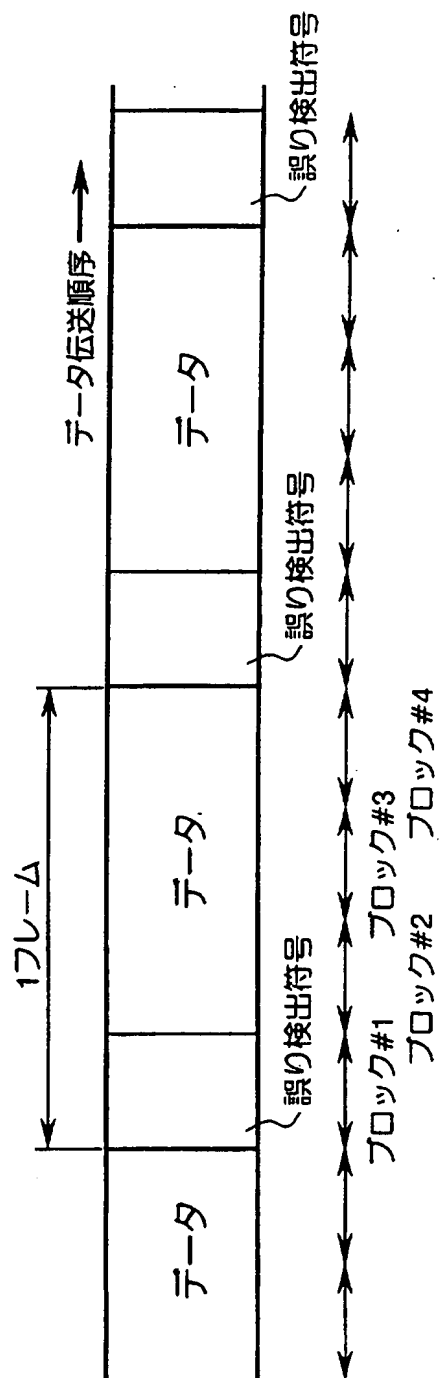


FIG. 9



多重回路出力

FIG.10A

15/17

換出符号  
I

16/17

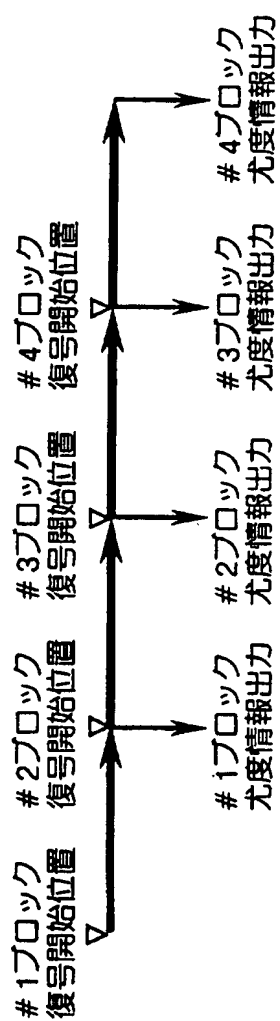
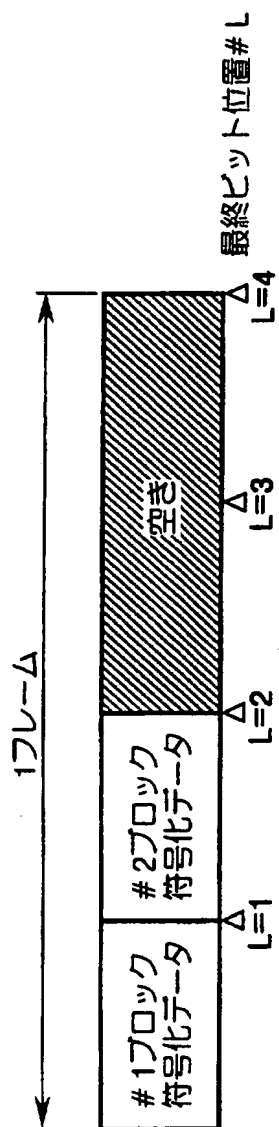


FIG.11

17/17

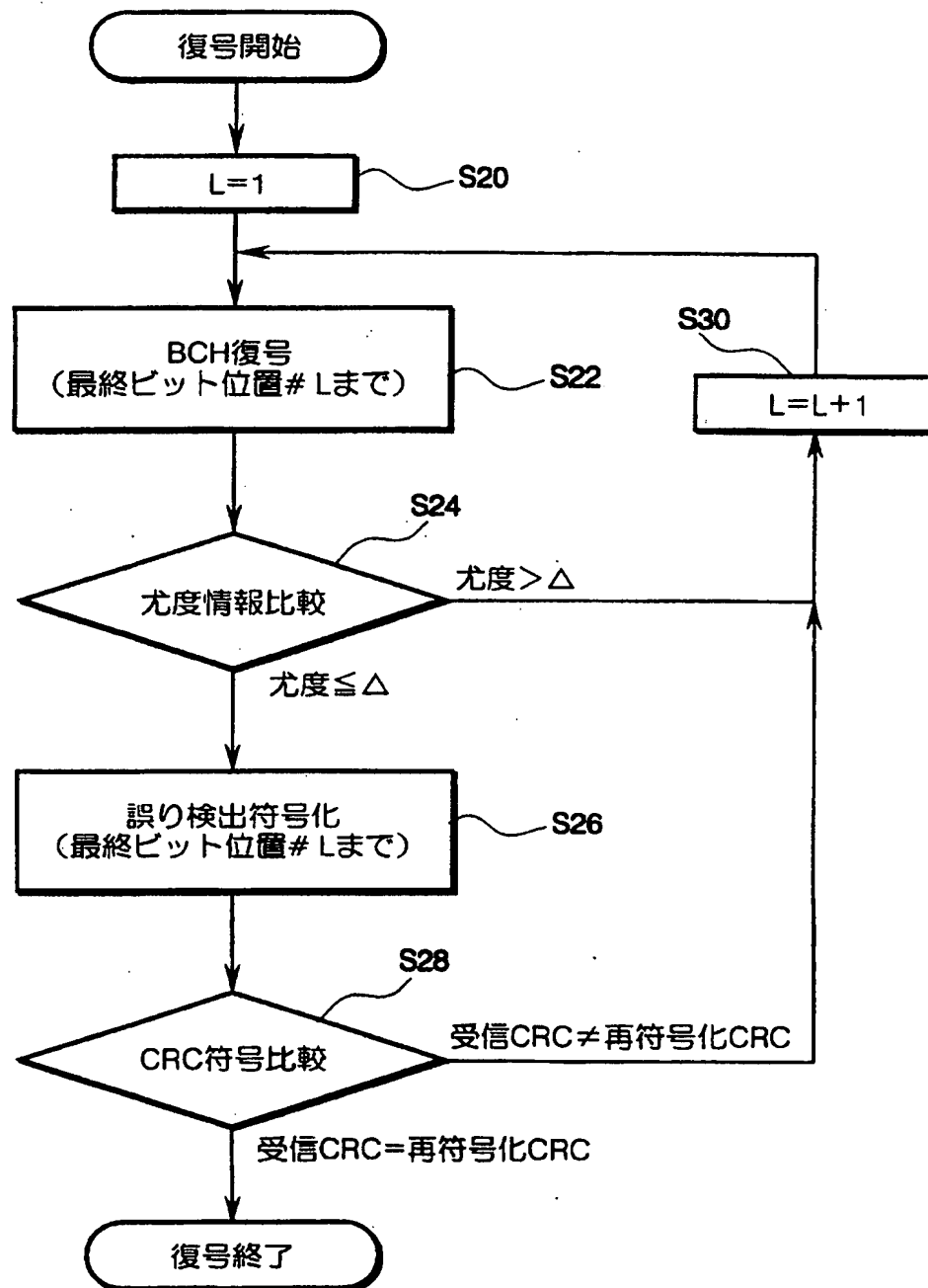


FIG.12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02145

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> H04L29/02, 1/00, 12/56, H03M13/12, 7/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> H04L29/02, 1/00, 12/56, H03M13/12, 7/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho (Y1, Y2)	1926 - 1997	Jitsuyo Shinan Toroku
Kokai Jitsuyo Shinan Koho (U)	1971 - 1997	Koho (Y2) 1996 - 1997
Toroku Jitsuyo Shinan Koho (U)	1994 - 1997	

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	Technical Research Report of IEICE, RCS96-99-113, November 14, 1996 (14. 11. 96), IEICE, Yukihiro Okumura, Fumihiko Adachi, "Method for measuring coherent DS-CDMA blind variable-rate using Viterbi decoding likelihood (in Japanese)" p. 17-23	1, 3, 4, 6, 13, 14
PA	WO, 96/26582, A1 (NTT Mobile Communications Network Inc.), August 29, 1996 (29. 08. 96)	1 - 14
A	JP, 08-139695, A (NEC Corp.), May 31, 1996 (31. 05. 96) & EP, 712219, A2 & AU, 9537744, A & CA, 2162332, A & US, 5638408, A	1 - 14
A	Technical Research Report of IEICE, EMCJ95-97-112, February 27, 1996 (27. 02. 96), IEICE, Yukihiro Okumura, Kimihito Ono, Fumiyuki	1 - 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search September 2, 1997 (02. 09. 97)	Date of mailing of the international search report September 17, 1997 (17. 09. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02145

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Adachi, "Diffusion code in-channel variable-rate data transmission system in DS-CDMA (in Japanese)" p. 55-60  Yukihiko Okumura, Akihiro Azuma, Kimihito Ono, "Transaction of Communication Society Symposium 1 (in Japanese)" August 15, 1995 (15. 08. 95), IEICE (Tokyo) p. 371	1 - 14

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.<sup>8</sup> H04L29/02、1/00、12/56、H03M13/12、7/40

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.<sup>8</sup> H04L29/02、1/00、12/56、H03M13/12、7/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1、Y2)	1926-1997年
日本国公開実用新案公報 (U)	1971-1997年
日本国登録実用新案公報 (U)	1994-1997年
日本国実用新案登録公報 (Y2)	1996-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	電子情報通信学会技術研究報告、RCS96-99~113、14、11月、1996 (14、11、96)、電子情報通信学会、奥村幸彦、安達文彦、「ビタビ復号尤度を利用するコヒーレントDS-CDMAブラインド可変レート判定法」p17-23	1、3、4、6、13、14
PA	WO、96/26582、A1 (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社)、29、8月、1996 (29、08、96)	1-14
A	JP、08-139695、A (日本電気株式会社)、31、5月、1996 (31、05、96) & EP、712219、A2 & AU、9537744、A & CA、2162332、A & US、5638408、A	1-14
A	電子情報通信学会技術研究報告、EMCJ95-97~112、27、2月、1996 (27、02、96)、電子情報通信学会、奥村幸彦、大野公士、安達文彦「DS-CDMAにおける拡散コード・チャネル内可変レート・データ伝送方式」p55-60	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.09.96

国際調査報告の発送日

17.09.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

土居 仁 士



5K

9371

電話番号 03-3581-1101 内線 3557



C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	奥村幸彦、東明洋、大野公士「通信ソサイエティ大会講演論文集1」15. 8月. 1 995 (15. 08. 95) 電子情報通信学会 (東京) p. 371	1-14